

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-239419
 (43)Date of publication of application : 30.08.1994

(51)Int.CI.

B65G 1/137
G06F 15/21

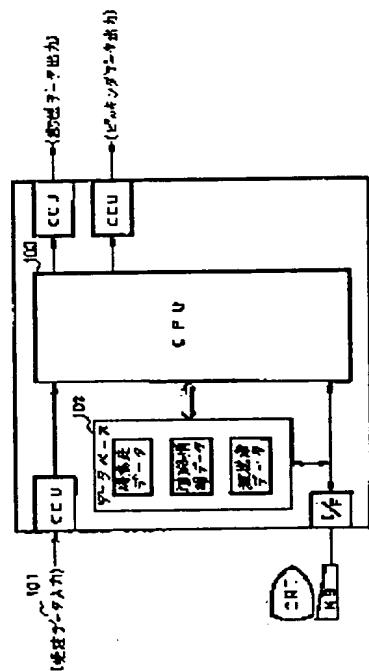
(21)Application number : 05-025750
 (22)Date of filing : 15.02.1993

(71)Applicant : KAO CORP
 (72)Inventor : ISHIGURO ISAO
 HIRAI NOBUO
 YAMAGUCHI HIROTO

(54) DELIVERY SCHEDULING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To speed up the calculation of improving a pattern in determining the sequence of running a delivery vehicle by providing a means for altering the sequence of delivery to few number of destinations included in a circulation route in shortening the total time.
CONSTITUTION: An order receiving data input 101 for inputting the kinds and amounts of goods delivered to a plurality of destinations and a data base 102 for housing times taken for starting from the destination and moving between the respective destinations and a time zone in which the delivery to respective destinations is desirably performed as accumulated information are provided. The delivery sequence of every delivery vehicle is calculated from the input information and accumulated information in a CPU 103. While cluster analysis of the destination is then performed, the delivery vehicle is allotted in every analyzed cluster according to the kinds and amounts of delivery goods from the input information and the delivering zone and circulation circuit are determined. Also, when the total time is shortened by altering a portion of the circulation path, the alteration is allowed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.07.1999
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.12.2002
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-239419

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl.
B 65 G 1/137
G 06 F 15/21

識別記号 庁内整理番号
7456-3F
Z 8724-5L
L 8724-5L

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平5-25750
(22)出願日 平成5年(1993)2月15日

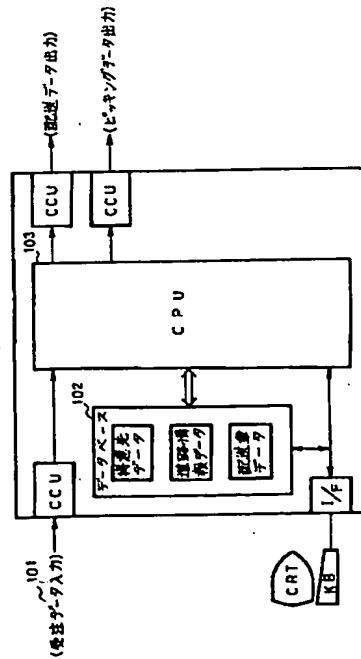
(71)出願人 000000918
花王株式会社
東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号
(72)発明者 石黒 熟
神奈川県横浜市保土ヶ谷区境木本町66-1
-109
(72)発明者 平井 伸郎
東京都大田区南馬込2-18-11
(72)発明者 山口 裕人
千葉県習志野市東習志野4-13-1
(74)代理人 弁理士 井出 直孝

(54)【発明の名称】 配送スケジューリング装置

(57)【要約】

【目的】 物品の配送スケジューリング装置において、演算時間を短縮する。特に、配送パターン作成のためのパターン改善演算を速やかに行う。

【構成】 パターン改善のための店交換の店舗数に制限を加える。さらに、店交換を行ってもパターンに変化のない店舗の組合せは演算実行を禁止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の配送先と、この配送先の各々に配送する商品の種別および数量とが入力情報として与えられ、配達の出発点および前記多数の配送先についてその相互間の移動時間と、この配送先の各々について配達を希望する時間帯とが蓄積情報として与えられ、前記入力情報および前記蓄積情報から配達車両毎に配達順序を演算する演算手段を備え。

前記演算手段は、入力情報として与えられた配送先について、蓄積情報を参照してクラスター分析を行う手段と、この手段により分析されたクラスター毎に入力情報からその配達商品の種別および数量にしたがって配達車両を割付け積載量がその配達車両の限度を越えないときそのクラスターを配達ゾーンとする手段と、その配達ゾーン毎に蓄積情報をしたがって巡回路を作成する手段と、その巡回路について未巡回配達先がないことを確認する手段と、配達のための総時間を演算する手段と、演算された配達スケジューリングについて操作により前記巡回路を一部変更する手段と、演算された配達スケジューリングについて巡回セールスマン問題を解く手段とを備えた配達スケジューリング装置において、

前記変更する手段は、前記巡回路に含まれる少数の配送先への配達順序の変更を行うことにより前記総時間が短くなる場合にはその変更を行う手段を含むことを特徴とする配達スケジューリング装置。

【請求項2】 前記変更する手段は、前記巡回路のパターンに変化のない配達順序については前記変更を禁止する手段を備えた請求項1記載の配達スケジューリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は物品を配達する車両の運行順序を決定するために利用する。特に、時刻制約および容量制約を満足しながら車両を運行し、物品の配達をする順序を合理的に決定する装置に関する。本発明は同一出願人による先願（特願平3-112611号、特願平3-296060号、いずれも本願出願時に未公開）の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年小売店には計算機を利用した商品管理システム（POS）が広く普及した。小売店ではPOSを利用して陳列販売する商品が品切れにならないように、その卸売元に商品の数量と配達時刻を指定して注文する習慣が行われるようになつた。卸売元ではこれに応えるために、指定する配達時刻にある程度の幅をもたせるように小売店と折衝するとともに、小売店の要求どおりにしかもできるだけ配達経費を小さくして配達を行うことが必要になっている。現実には配達の注文に対して翌日もしくは半日後には、指定時刻の範囲に所望のとおりの商品および数量を配達する取引契約が行われてい

る。

【0003】 商品を配達する卸売元では、どのように発生するかあらかじめ予測できない要求に対して合理的に、すなわち配達経費を最も小さくして対応するためにプログラム計算機を利用して配達順序を決めることが行われている。従来からこのために計算機に巡回セールスマン問題（岩波書店：情報科学辞典1990年参照）を具体的に与え解くことが行われてきた。

【0004】 しかし、従来から知られている巡回セールスマン問題およびその解法には、配達先から配達時刻の指定が行われ、これを条件として満足するように配達を行うとの思想はない。また、従来の巡回セールスマン問題およびその解法では、配達先に滞在する時間を変動しない固定的な時間とすることはできるが、物品の積み降ろしに要する時間が配達する物品の量に応じて変化する場合には必ずしも合理的に対応することができない。すなわち、従来の巡回セールスマン問題およびその解法では現実に発生している要求を合理的に満足するように処理することができなくなっている。

【0005】 さらに、前記配達時刻の指定を条件として巡回セールスマン問題を解くと、現実にきわめて多数の場合について演算を実行することが必要になる。このすべての条件について演算を実行し、その得られた解を比較評価することになると、多大な時間を要して現実的でなくなる。

【0006】 この点を改良して、配達先から配達時刻をある一定の時間幅をもって指定され、配達先に滞在する時間に変動がある場合にも合理的に対応することができ、多数の条件についてすべてを実行することなく不要な演算を早めに省略し切り捨て、短い時間で演算評価を実行できる配達順序の決定装置を本願出願人は提案し（特願平3-112611号）、さらに、配達車両の状況と合理的に整合するように配慮することができるよう、時刻制約および容量制約を同時に満足する条件のもとに配達順序を自動的に生成する装置を提案した（特願平3-296060号）。

【0007】 図6ないし図9を参照して従来例を説明する。図6は店配置およびゾーンを示す図である。図7は従来例の動作を示すフローチャートである。図8は店交換を示す図である。図9は従来例の店交換手順のフローチャートである。図6（a）に示すように配達先の店舗が配置されている。これを店間の距離および受注量の合計がトラックの容量を越えない条件の下に、図6（b）に示すようなゾーンを生成する。このゾーンから配達パターンを作成する。その手順を図7に示す。ゾーンを生成し（S1）、各ゾーン毎に巡回路パターンを作成する（S2）。近傍ゾーン内の未巡回店を巡回路に挿入し、パターンの拡張をはかる（S3）。生成された各パターン間で店舗を交換することにより、配達に要する総時間が減少される場合は店交換を行い、パターンの改善をは

かる(S4)。各パターンについて巡回セールスマントークン問題を解き、配送路を決定する(S5)。

【0008】図8に店交換の手順を示す。図8(a)に示す巡回路パターンが図7のパターンの改善(S4)の前の段階のパターンである。このパターンを基に1店舗の店交換を行ったものが図8(b)に示すパターンである。同様に、2店舗の店交換を行ったものが図8(c)に示すパターンである。以下同様に、3~5店舗の店交換を行ったものが図8(d)~(f)に示すパターンである。このようにして店交換を行ったパターンから配送に要する総時間が最短なものが選ばれて、それについての巡回セールスマントークン問題が解かれる。

【0009】図9に店交換の手順を示す。各パターンを作成されると、このパターンを構成する店舗どうしに考え得るすべての店交換の組合せが実行される(S1)。すべての組合せが完了すると(S2)、その中から総時間が最短なものが選択される(S3)。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この配送スケジューリング装置は、配送の実情に合致した配送スケジュールを作成できる優れた装置である。しかし、配送先の数は増加する一方であり、配送出発前にその都度行う配送スケジューリング演算時間もそれに伴い増加の一途をたどっている。この演算時間を増加させる要因の大きな部分を占めるのは、図7に示した店交換によるパターン改善時間である。従来の検索方法ではすべての組合せにわたって、容量制約、時刻制約を満たすかの判断と、走行時間距離等の評価関数、すなわち利得の演算を行っている。そのため、演算時間が膨大なものとなり、小型の計算機で演算させると必要なタイミングにスケジューリングが行えないという問題があった。

【0011】図7に示したパターンは9店舗の例であったが、実際には1万店舗を越える配送先が存在する。これらの店交換によるパターン改善を演算するに要する時間は膨大であり、注文を受けてすぐに配送スケジュールを作成しなければならない実情に沿わないものになりつつある。一つの例として、50店舗が含まれるゾーンが2つ存在する場合の店交換に要する計算回数は、1758276回である。

【0012】本発明は、このような背景に行われたものであり、店交換によるパターン改善を速やかに演算して合理的な結果に至る演算時間を短縮する配送スケジューリング装置を提供することを目的とする。本発明は小型の計算機を利用する配送スケジューリング装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、多数の配送先と、この配送先の各々に配送する商品の種別および数量とが入力情報として与えられ、配送の出発点および前記多数の配送先についてその相互間の移動時間と、この配

送先の各々について配送を希望する時間帯とが蓄積情報として与えられ、前記入力情報および前記蓄積情報から配送車両毎に配送順序を演算する演算手段を備え、前記演算手段は、入力情報として与えられた配送先について、蓄積情報を参照してクラスター分析を行う手段と、この手段により分析されたクラスター毎に入力情報からその配送商品の種別および数量にしたがって配送車両を割付け積載量がその配送車両の限度を越えないときそのクラスターを配送ゾーンとする手段と、その配送ゾーン毎に蓄積情報にしたがって巡回路を作成する手段と、その巡回路について未巡回配送先がないことを確認する手段と、配送のための総時間を演算する手段と、演算された配送スケジューリングについて操作により前記巡回路を一部変更する手段と、演算された配送スケジューリングについて巡回セールスマントークン問題を解く手段とを備えた配送スケジューリング装置である。

【0014】ここで、本発明の特徴とするところは、前記変更する手段は、前記巡回路に含まれる少数の配送先への配送順序の変更を行うことにより前記総時間が短くなる場合にはその変更を行う手段を含むところにある。

【0015】前記変更する手段は、前記巡回路のパターンに変化のない配送順序については前記変更を禁止する手段を備えることが望ましい。

【0016】

【作用】生成された巡回路のパターンに、店交換を施してパターンの改善をはかる場合に、交換する店舗数が少數すなわち1~2店舗であれば演算時間はさほどでもない。経験的なデータから、改善演算が施されたパターンを調べると1~2店舗の店交換によることが多い。したがって、初めから店交換を1~2店舗に制限して改善演算を行うことによる支障はそれほどなく、むしろ演算時間が短縮される効果は大きい。

【0017】さらに、店交換を施しても巡回路のパターンに変化のない店舗の組合せは演算実行を禁止することで演算時間を短縮する。

【0018】

【実施例】本発明実施例の構成を図1を参照して説明する。図1は本発明実施例装置のブロック構成図である。

【0019】本発明は、多数の配送先と、この配送先の各々に配送する商品の種別および数量とが入力情報として受注データ入力101から与えられ、配送の出発点および前記多数の配送先についてその相互間の移動時間と、この配送先の各々について配送を希望する時間帯とが蓄積情報としてデータベース102から与えられ、前記入力情報および前記蓄積情報から配送車両毎に配送順序を演算する演算手段をCPU103に備え、このCPU103は、入力情報として与えられた配送先について、蓄積情報を参照してクラスター分析を行う手段と、この手段により分析されたクラスター毎に入力情報からその配送商品の種別および数量にしたがって配送車両を

割付け積載量がその配送車両の限度を越えないときそのクラスターを配送ゾーンとする手段と、その配送ゾーン毎に蓄積情報にしたがって巡回路を作成する手段と、その巡回路について未巡回配送先がないことを確認する手段と、配送のための総時間を演算する手段と、演算された配送スケジューリングについて操作により前記巡回路の一部を変更する手段と、演算された配送スケジューリングについて巡回セールスマントロUBLE問題を解く手段とを備えた配送スケジューリング装置である。

【0020】ここで、本発明の特徴とするところは、前記変更する手段は、前記巡回路に含まれる少數すなわち1ないし2店舗の配送先への配達順序の変更を行うことにより前記総時間が短くなる場合にはその変更を行う手段を含むところにある。

【0021】次に、図2を参照して本発明実施例の動作を説明する。図2は本発明実施例装置における店交換手順を示すフローチャートである。本発明実施例では1店舗までの制約付で店交換を行う場合を説明する。パターンが生成されると、このパターンを店舗数1店舗までの制約付で店交換の組合せを実行する(S1)。全ての組合せが実行されると(S2)、その中から配達に要する総時間が最短なものが選択される(S3)。

【0022】次に、図3および図4を参照して本発明実施例の動作をさらに詳しく説明する。図3は最初に生成されたパターンを示す図である。図4は店交換による組合せの一部を示す図である。図3に示すように、最初の巡回路パターンが生成される。これを基に図4に示すように、店交換が行われるが本発明実施例では店交換の店舗数1店舗までの制約付なので図4の斜線部分までで店交換は終了する。図4には組合せの一部を示している。図4の上段に同一パターンの繰返しがあるが、これは店交換は行っているが、交換してもパターンの形に変化のないパターンである。

【0023】一般に、店交換に要する計算回数は、

$$\dots, C_1 \times \dots, C_2$$

ただし、M:パターン1の店舗数

N:パターン2の店舗数

で与えられる。これによれば店交換の店舗数を無制限とすれば、図3に示すパターンではM=N=3なのでその計算回数は、

$$\dots, C_1 \times \dots, C_2 = 100\text{回}$$

である。ところが、店交換する店舗数を1店舗と制限した場合の計算回数は、

$$(2M+1) \times (2N+1)$$

で与えられるので、

$$(2 \times 3 + 1) \times (2 \times 3 + 1) = 49\text{回}$$

となる。これにより、パターン改善演算時間が大幅に短縮される。

【0024】この計算回数の差は、店舗数が大きければ大きいほど顕著に表れる。例えば、M=N=50の場合

では、店交換の店舗数を無制限とすれば、

$$\dots, C_1 \times \dots, C_2 = 1758276\text{回}$$

となる。これに対して、店舗数を1店舗に制限すれば、
 $(2 \times 50 + 1) \times (2 \times 50 + 1) = 10201\text{回}$
 となり、計算回数を大幅に減少させることができる。

【0025】次に、図5を参照して図2におけるパターンを店舗数1店舗までの制約付で店交換の組合せを実行する(S1)ときの動作を詳細に説明する。図5は店交換手順を示すフローチャートである。店交換のことは枝交換ともいい、枝交換とは一つのパターンの中の部分列すなわち連続した店舗の組と他のパターンの中の部分列すなわち連続した店舗の組とをこの2つのパターン間で交換するものである。

【0026】ここで、図3に戻り、枝交換を計算機上で行うために、枝外側店舗*i*1、*i*2、*j*1、*j*2というものを定義する。すなわち、交換枝のすぐ外側の店舗であって、交換枝をさむように定義された2つの店舗である。ここで、店舗と称するものには、実際の演算においては配達開始場所および配達終了場所すなわち出発点(DEPOT)を含む。すなわち、パターン1およびパターン2のパターン内店舗数をそれぞれMおよびNとすれば枝交換において考慮すべき店舗数はそれぞれM+2およびN+2となり、店舗*i*1および*j*1が枝交換開始店舗であり店舗*i*2および*j*2が枝交換終端店舗である。ただし、*i*1 < *i*2、*j*1 < *j*2とする。

【0027】この店舗*i*1、*i*2、*j*1、*j*2の*i*1 < *i*2 < パターン1内の店舗数、*j*1 < *j*2 < パターン2内の店舗数の範囲のすべての組合せで検討を施す方式が従来例の方式であり、枝交換開始店舗*i*1および*j*1をおののおのM+1、N+1の範囲で一つずつ増加させながら枝交換終端店舗*i*2および*j*2をおののおの*i*1+1からM+2、*j*2+1からN+2の範囲で増加させ、すべての枝交換の組合せを数えあげる。

【0028】これに対して、本発明実施例装置においては、組合せを制限するために枝交換終端店舗*i*2、*j*2をおののおの*i*1+1から*i*1+2、*j*2+1から*j*2+2の範囲で増加させるようとしている。図5における手順BおよびCがこの制限を行っている。この制限によって、組合せは図4に示す斜線部分のみとなる。

【0029】また、図5に示したフローチャートには図4に示した同一パターン部分の演算時間を省略する手順Aが含まれている。同一パターン部分を除去するために枝交換開始店舗*i*1、*j*1の位置に「1」を加えたものと枝交換終端店舗*i*2、*j*2の位置が等しいか否かをパターン更新チェック直前で判断し、等しい場合にはパターン更新チェックを飛び越し、等しくない場合には飛び越さないように構成されている。これは、枝交換開始店舗*i*1および*j*1と枝交換終端店舗*i*2および*j*2とが隣接しているときには、枝交換してもパターンに変化がないことに着目している。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば合理的な結果に速やかに達成するように演算することができる。これにより、はじめて小型の計算機を用いて実用的な時間内に演算が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例装置のブロック構成図。

【図2】本発明実施例の店交換手順を示すフローチャート。

【図3】最初に生成されたパターンを示す図。

【図4】店交換による組合せを一部を示す図。

* 【図5】店交換手順を示すフローチャート。

【図6】店配置およびゾーンを示す図。

【図7】従来例の動作を示すフローチャート。

【図8】店交換を示す図。

【図9】従来例の店交換手順のフローチャート。

【符号の説明】

101 受注データ入力

102 データベース

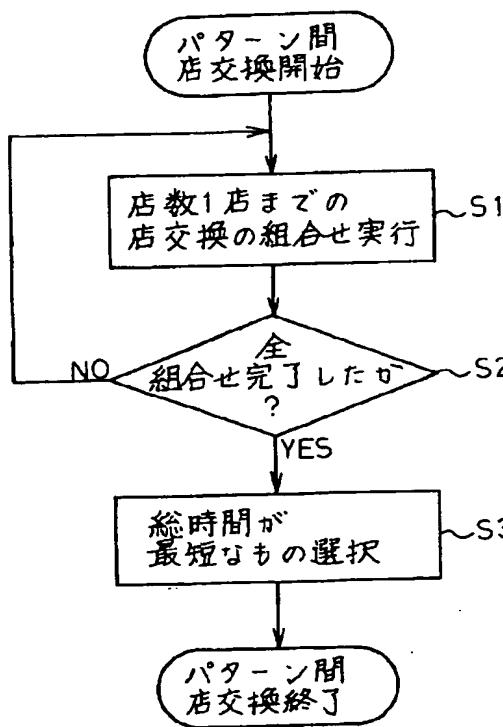
103 CPU

10 A, B, C 手順

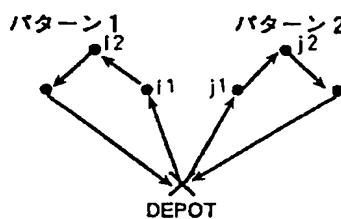
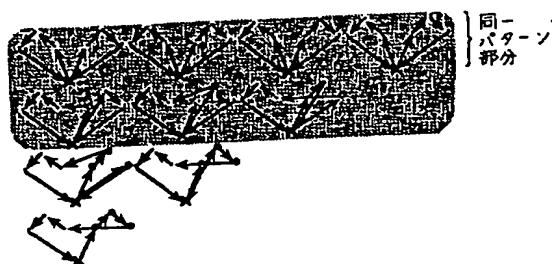
* i1, i2, j1, j2 店舗

7

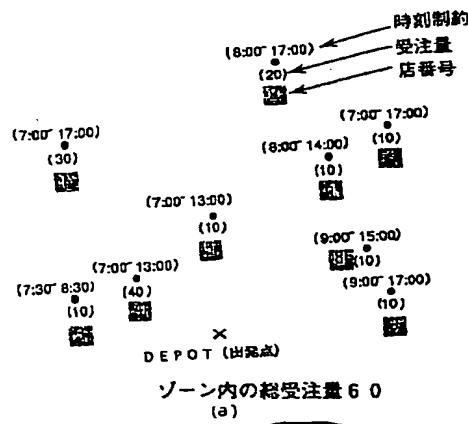
【図2】



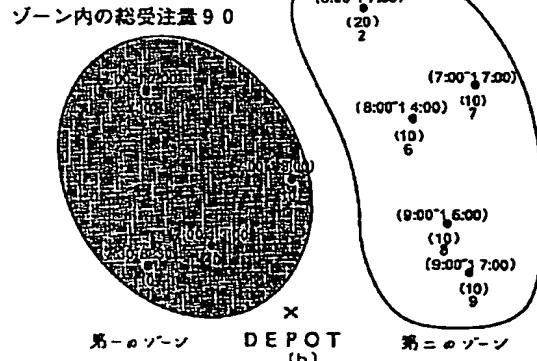
【図4】



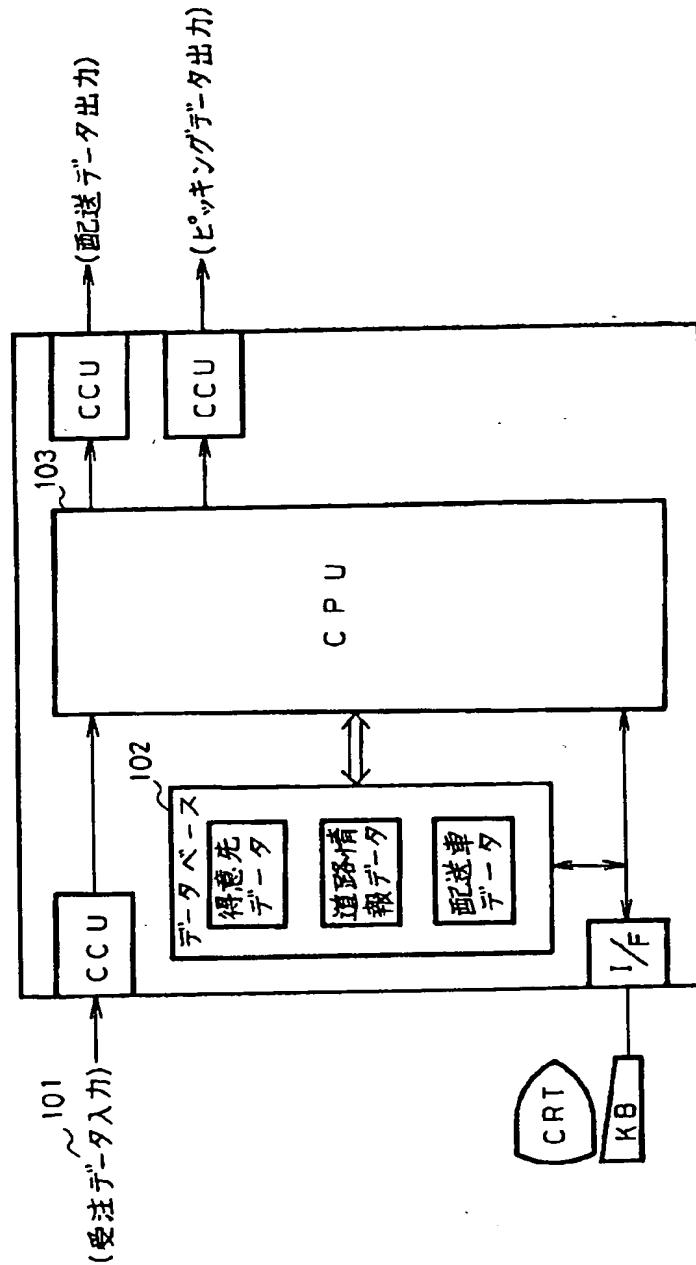
【図3】



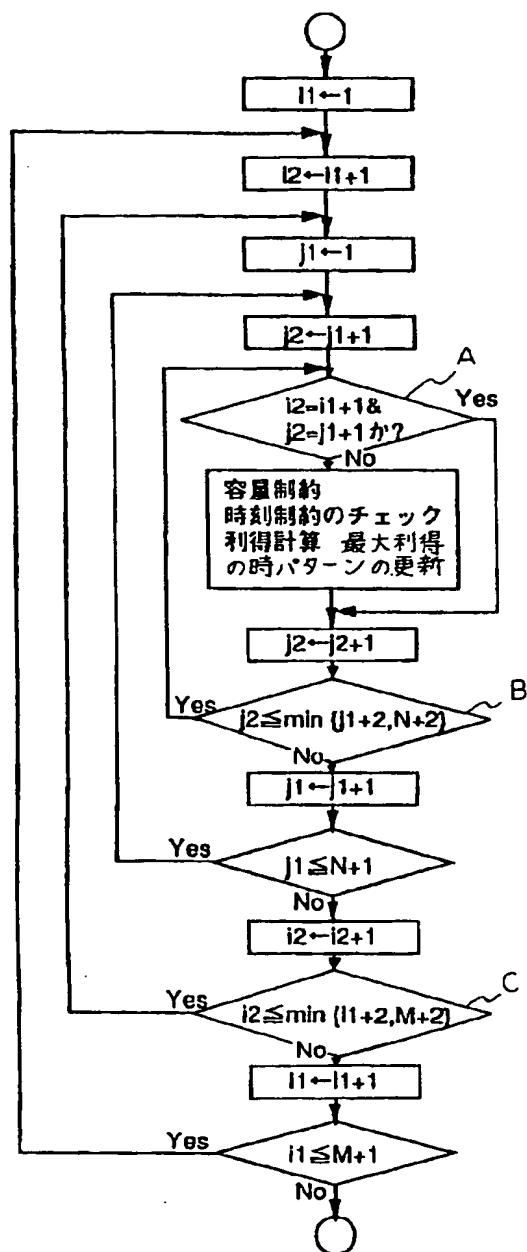
ゾーン内の総受注量 90 (b)



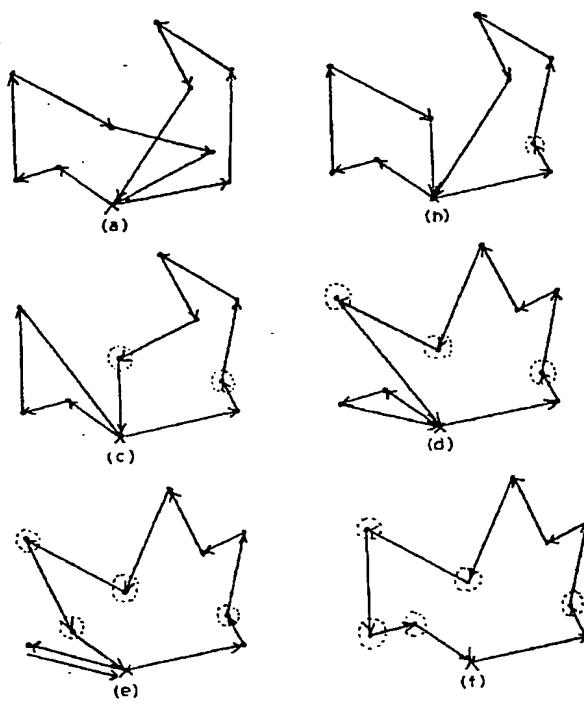
【図1】



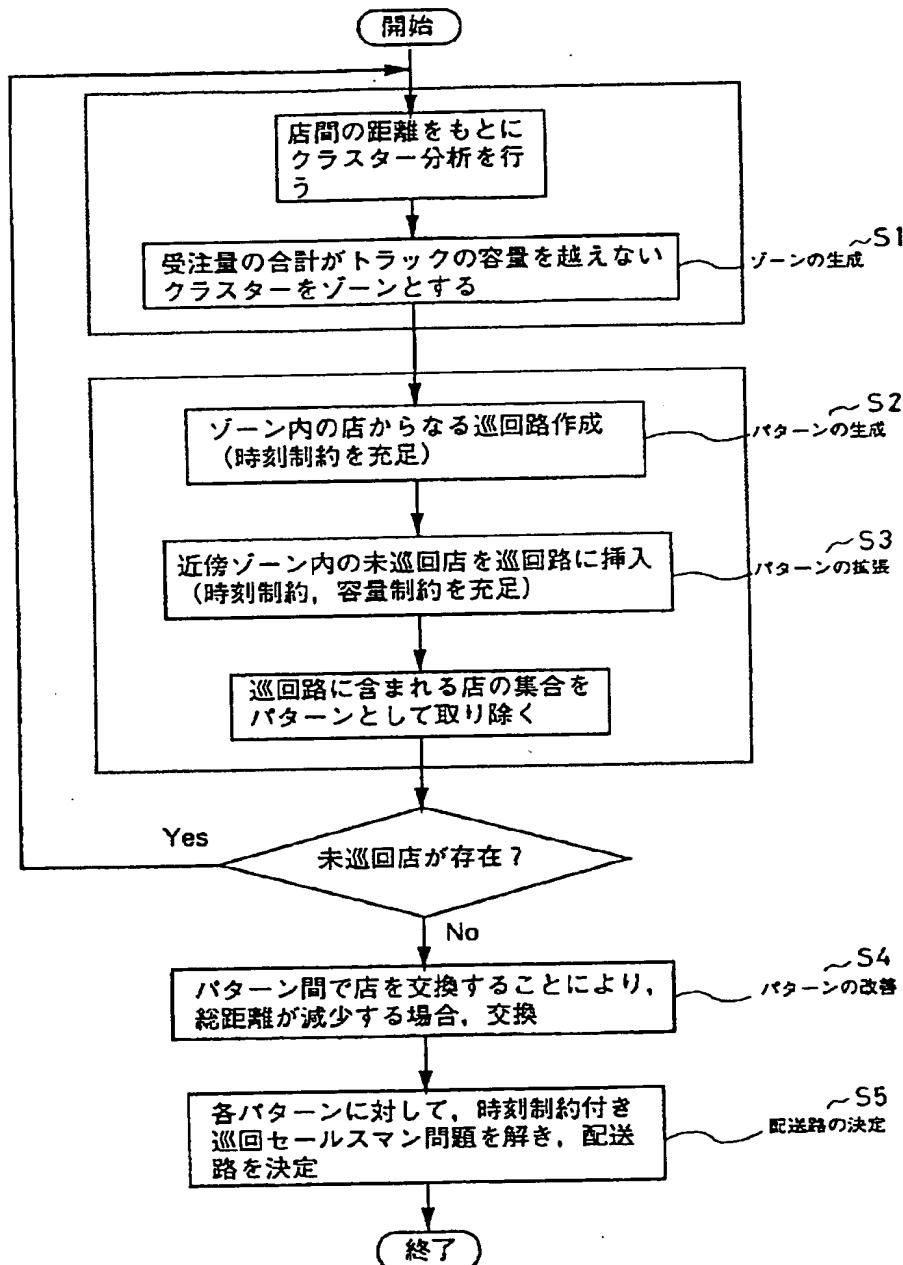
【図5】



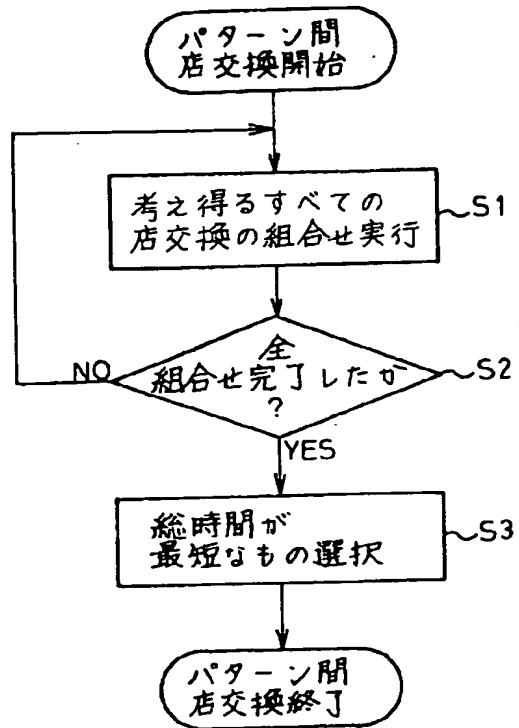
【図8】



【図7】



[図9]



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第7区分

【発行日】平成13年1月23日(2001.1.23)

【公開番号】特開平6-239419

【公開日】平成6年8月30日(1994.8.30)

【年通号数】公開特許公報6-2395

【出願番号】特願平5-25750

【国際特許分類第7版】

B65G 1/137

G06F 15/21

【F I】

B65G 1/137

【手続補正書】

【提出日】平成11年7月12日(1999.7.12)

2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 多数の配送先と、この配送先の各々に配達する商品の種別および数量とが入力情報として与えられ、配達の出発点および前記多数の配送先についてその相互間の移動時間と、この配送先の各々について配達を希望する時間帯とが蓄積情報として与えられ、前記入力情報および前記蓄積情報から配達車両毎に配達順序を演算する演算手段を備え、前記演算手段は、入力情報として与えられた配送先について、蓄積情報を参照してクラスター分析を行う手段と、この手段により分析されたクラスター毎に入力情報からその配達商品の種別および数量にしたがって配達車両を割付け積載量がその配達車両の限度を越えないときそのクラスターを配送ゾーンとする手段と、その配送ゾーン毎に蓄積情報にしたがって巡回路を作成する手段と、配送のための総時間を演算する手段と、演算された配達スケジューリングについて前記巡回路を一部変更する手段と、演算された配達スケジューリングについて巡回セールスマン問題を解く手段とを備えた配達スケジューリング装置において、前記変更する手段は、前記巡回路に含まれる少數の配送先への配達順序の変更を行うことにより前記総時間が短くなる場合にはその変更を行う手段を含むことを特徴とする配達スケジューリング装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、多数の配送先と、この配送先の各々に配達する商品の種別および数量とが入力情報として与えられ、配達の出発点および前記多数の配送先についてその相互間の移動時間と、この配送先の各々について配達を希望する時間帯とが蓄積情報として与えられ、前記入力情報および前記蓄積情報から配達車両毎に配達順序を演算する演算手段を備え、前記演算手段は、入力情報として与えられた配送先について、蓄積情報を参照してクラスター分析を行う手段と、この手段により分析されたクラスター毎に入力情報からその配達商品の種別および数量にしたがって配達車両を割付け積載量がその配達車両の限度を越えないときそのクラスターを配送ゾーンとする手段と、その配送ゾーン毎に蓄積情報にしたがって巡回路を作成する手段と、配送のための総時間を演算する手段と、演算された配達スケジューリングについて前記巡回路を一部変更する手段と、演算された配達スケジューリングについて巡回セールスマン問題を解く手段とを備えた配達スケジューリング装置である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】また、図5に示したフローチャートには図4に示した同一バターン部分の演算時間を省略する手順Aが含まれている。同一バターン部分を除去するために枝交換開始店舗i1,j1の位置に「1」を加えたものと枝交換終端店舗i2,j2の位置が等しいか否かをバターン更新チェック直前で判断し、等しい場合にはバターン更新チェックを飛び越し、等しくない場合には飛び越さないように構成されている。これは、枝交換開始店

舗 i_1 および j_1 と枝交換終端店舗 i_2 および j_2 とが隣接しているときには、枝交換してもパターンに変化がないことに着目している。

【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

* 【補正対象項目名】図7
【補正方法】変更
【補正内容】
【図7】

